



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 196 43 297 C 1

⑤1 Int. Cl. 6:  
G 05 D 3/00  
G 05 B 23/00

AP  
SEE AD

⑳ Aktenzeichen: 196 43 297.9-33  
㉔ Anmeldetag: 21. 10. 96  
㉕ Offenlegungstag: —  
㉖ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 12. 3. 98

DE 196 43 297 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉗ Patentinhaber:  
Samson Aktiengesellschaft, 60314 Frankfurt, DE

㉘ Vertreter:  
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

㉙ Erfinder:  
Kemmler, Lothar, 64546 Mörfelden-Walldorf, DE;  
Opl, Peter, Dipl.-Ing., 63128 Dietzenbach, DE

㉚ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	44 19 548 A1
DE	41 21 637 A1
DE	34 35 465 A1
DE	33 10 403 A1
US	55 49 137
=WO	95 06 276 A1
US	49 76 144

㉛ Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung von Stellgeräten

㉜ Verfahren zur Betriebsüberwachung eines Stellgerätes mit einer Antriebskrafteinheit, die eine charakteristische Zeit für den Kraftaufbau benötigt, mindestens einem eine Ruhelage des Stellglieds detektierenden Positionssignalgeber, einer Antriebsschalteinheit zur Ansteuerung der Antriebskrafteinheit und Signalverbindungen zu einer Analyse-Einrichtung mit einem Speicher und einer Vergleichseinheit, dadurch gekennzeichnet, daß während des Betriebes die Zeitdifferenz zwischen dem Ansteuern der Antriebsschalteinheit und dem möglichen Ansprechen des der vorhergehenden Endstellung des Stellgeräts zugeordneten Positionssignalgebers kontrolliert, ein Vergleich dieser Meßgröße mit in dem Speicher abgelegten Kenndaten durchgeführt und mittels der Analyse-Einrichtung auf den Zustand des Stellgerätes geschlossen wird, sowie insbesondere zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Vorrichtung.

DE 196 43 297 C 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Betriebsüberwachung eines Stellgerätes mit einer Antriebskrafteinheit, die eine charakteristische Zeit für den Kraftaufbau benötigt, mindestens einem eine Ruhelage des Stellglieds detektierenden Positionssignalgeber, einer Antriebsschalteneinheit zur Ansteuerung der Antriebskrafteinheit und Signalverbindungen zu einer Analyse-Einrichtung mit einem Speicher und einer Vergleichseinheit.

Beim Einsatz von Stellgeräten ist es teilweise aus sicherheitstechnischen Gründen notwendig oder aus ökonomischen Gründen wichtig, die Funktionsfähigkeit des Stellgerätes zu überwachen, um rechtzeitig notwendige Reparaturen durchführen zu können. Fehlerquellen könnten beispielsweise falsch angezogene oder verschlissene Dichtungen (z. B. Stopfbuchsen) oder gebrochene Antriebsspindeln darstellen. Durch die zunehmende Verbreitung von Feldbussystemen ergeben sich neue Möglichkeiten, diese Fehlerquellen mit relativ geringem Aufwand zu überwachen.

Im Zusammenhang mit Stellgeräten zur Regelung und mit diesen eingesetzten Stellungsreglern sind schon eine Reihe von Vorschlägen zur Überwachung von Stellgeräten bekannt, die im wesentlichen darauf beruhen, die Lage des Stellglieds respektive der Antriebsspindel in Abhängigkeit von der Zeit und dem Steuerdruck bzw. dem Durchfluß zu messen und mit beispielsweise Initialisierungsdaten zu vergleichen.

Aus der WO 95/06276 ist ein Stellungsregler mit Sensorik zur Positionsbestimmung des Stellglieds und zur Steuerdruckmessung bekannt, bei dem eine Regelvorrichtung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit vom Sollwert der Stellgliedposition, von den Meßgrößen und davon zeitlichen Ableitungen ein Steuersignal erzeugt.

In der vorgenannten Druckschrift sind vielfältige Möglichkeiten zur Verbesserung des Regelalgorithmus erwähnt, die darauf beruhen, daß bekannte Kennlinien insbesondere für den Durchfluß gespeichert sind und durch den Vergleich mit aktuellen Werten eine dynamische Korrektur der Ausgangswerte bzw. auch die Ausgabe von Fehlermeldungen möglich ist. Die zur Messung des Steuerdrucks im allgemeinen notwendige Sensorik ist aber aufwendig und teuer. Dies gilt insbesondere für Stellgeräte mit Auf/Zu-Charakteristik.

Ein anderes Verfahren zur Überwachung eines Stellgerätes zur Regelung mit einem elektro-pneumatischen Stellungsreglers wird in der DE-OS 44 19 548 A1 beschrieben. Darin wird vorgeschlagen, dem Steuerdruck ein in der Amplitude veränderliches Testsignal zu überlagern und aus dem Zusammenhang zwischen diesem Testsignal und der Bewegung des zu regelnden Systems auf den Zustand des Stellgerätes zu schließen. Die nach diesem Verfahren durch Überlagerung eines Testsignals ermittelte Hysterese ist dagegen für Stellgeräte mit Auf/Zu-Charakteristik keine sinnvolle Größe. Da der Steuerdruck für Stellgeräte mit Auf/Zu-Charakteristik nur zwei Zustände einnimmt, ist es nicht möglich, diesem ein in der Amplitude veränderliches Testsignal zu überlagern.

Vorschläge zur Überwachung von Stellgeräten mit Auf/Zu-Charakteristik sind demgegenüber bisher nicht bekannt. Die unterschiedlichen Anforderungen und Einsatzbedingungen erfordern neue Methoden zur Überwachung, die nicht von den Regelstellgeräten übertragbar sind. Eine zusätzliche Schwierigkeit besteht in der Besonderheit, daß viele Stellgeräte mit Auf/Zu-Charakteristik als sicherheitsrelevante Stellgeräte eingesetzt werden und damit nur im Notfall ein Öffnen bzw. Schließen auftritt. Somit ist die im normalen Betrieb bei Regelstellgeräten auftretende Bewegung der Antriebsspindel prinzipbedingt nicht als Meßgröße zur Überwachung derartiger Stellgeräte geeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu realisieren, die sowohl für Stellgeräte mit Auf/Zu-Charakteristik als auch für Stellgeräte zur Regelung einsetzbar sind, ohne den Einsatz zusätzlicher Sensorik auskommen und damit besonders einfach und kostengünstig sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe in Weiterbildung des gattungsgemäßen Verfahrens dadurch gelöst, daß während des Betriebs die Zeitdifferenz zwischen dem Ansteuern der Antriebsschalteneinheit und dem möglichen Ansprechen des der vorhergehenden Ruhendstellung des Stellgeräts zugeordneten Positionssignalgebers kontrolliert, ein Vergleich dieser Meßgröße mit in dem Speicher abgelegten Kenndaten durchgeführt und mittels der Analyse-Einrichtung auf den Zustand des Stellgerätes geschlossen wird.

Dabei kann vorgesehen sein, daß die Antriebsschalteneinheit angesteuert sowie nach Ansprechen des der vorhergehenden Ruhendstellung des Stellgeräts zugeordneten Positionssignalgebers zur Beendigung der Ansteuerung abgesteuert und die dabei verstrichene Zeit zwischen der Ansteuerung der Antriebsschalteneinheit und dem Ansprechen des Positionssignalgebers zum Ermitteln der eine Losbrechzeit darstellenden Zeitdifferenz gemessen wird.

Die Erfindung sieht auch vor, daß die Antriebsschalteneinheit mit zeitlich wohldefinierter Pulslänge an- und abgesteuert wird, wobei je nach Pulslänge der Ansteuerung sowohl das korrekte Ansprechen als auch das Nicht-Ansprechen kontrolliert wird.

Es kann dabei vorgesehen sein, daß durch systematische Variation der Pulslänge die Losbrechzeit bestimmt wird, wobei die Pulslänge sowohl von kleinen zu größeren Zeitintervallen bis zu einem ersten Ansprechen des Positionssignalgebers als auch in umgekehrter Richtung variiert werden kann.

Weiterhin sieht die Erfindung vor, daß die im Speicher abgelegten Kenndaten in einem Initialisierungslauf bestimmt und abgelegt werden.

Es kann dabei vorgesehen sein, daß die im Betrieb ermittelte Zeitdifferenz mit aus dem Initialisierungslauf ermittelten Sollwerten verglichen und bei Unter- bzw. Überschreitung vorgegebener Grenzwerte eine Fehlermeldung erzeugt wird.

Die Erfindung schlägt ferner auch vor, daß als Schaltzeitpunkt der Antriebsschalteneinheit das zugehörige Ansteuersignal und als Zeitpunkt des Ansprechens des Positionssignalgebers die nächste auftretende flankenartige Signaländerung eines Positionssignalgebers verwendet wird.

Es kann ferner vorgesehen sein, daß als Funktionstest die Antriebsschalteneinheit bis zum Ansprechen des zeitlich nächstliegenden Positionssignales zyklisch angesteuert und dann vor dem Erreichen der anderen Endstellung wieder in den vorhergehenden Zustand geschaltet wird.

Weiterhin sieht die Erfindung vor, daß die Bewegungsereignisse des Stellglieds gezählt werden und bei Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes eine Warnmeldung ausgegeben wird.

In der Vorrichtungskategorie wird die oben angege-

bene Aufgabe in Weiterbildung der gattungsgemäßen Vorrichtung dadurch gelöst, daß der Vergleichseinheit als Meßgröße die während des Betriebes kontrollierte Zeitdifferenz zwischen dem Ansteuern der Antriebschalteneinheit und dem möglichen Ansprechen des der vorhergehenden Ruhestellung des Stellgerätes zugeordneten Positionssignalgebers zuführbar ist, daß die Vergleichseinheit zum Vergleichen dieser Meßgröße mit in dem Speicher abgelegten Kenndaten eingerichtet ist, und daß mittels der Analyse-Einrichtung der Zustand des Stellgerätes feststellbar ist.

Dabei kann vorgesehen sein, daß die Antriebskrafteinheit pneumatisch arbeitet.

Ferner schlägt die Erfindung auch vor, daß die Antriebsschalteneinheit ein Magnetventil ist.

Es kann auch vorgesehen sein, daß die Vergleichseinheit einen Mikroprozessor aufweist.

Weiterhin wird vorgeschlagen, daß zwei jeweils eine Endlage detektierende Grenzsinalgeber als Positionssinalgeber eingesetzt sind.

Auch schlägt die Erfindung vor, daß die Zuordnung der Grenzsinalgeber zu einer bestimmten Stellung des Stellgliedes festgelegt ist und die Grenzsinalgeber entsprechend dieser Definition montiert sind.

Es kann ferner vorgesehen sein, daß die Signalverbindungen als Feldbussystem ausgelegt sind.

Die Erfindung sieht auch vor, daß mehr als zwei Grenzsinalgeber oder ein analoger Stellungsrückmeldevorgesehen sind.

Dabei kann auch vorgesehen sein, daß die Einstellung der Grenzwerte über den Feldbus vornehmbar ist.

Schließlich sieht die Erfindung auch vor, daß bei Unterfahren des Schließpunktes eine Fehlermeldung erzeugbar ist.

Es wird außerdem vorgeschlagen, daß ein Mikroprozessor vorhanden ist, der die Ruhestellung des Stellgliedes erkennt und damit das erfindungsgemäße Verfahren einleitet.

Auch wird vorgeschlagen, die Vorrichtung als Teil eines Stellungsreglers auszubilden.

Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß vor allem die "Losbrechzeit", d. h. die Zeit zwischen Ansteuerung der Antriebskrafteinheit und dem Einsetzen der Stellgliedbewegung, empfindlich beeinflusst wird, wenn sich beispielsweise die Reibung der Antriebsspindelabdichtung verändert. Zusätzlich zeigt sich, daß keine weitere Sensorik notwendig ist, um basierend auf diesem Konzept in der erfindungsgemäß vorgesehenen Weise ein Überwachungsverfahren zu realisieren.

Bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. bei der Vorrichtung nach der Erfindung können natürlich sowohl zu kurze als auch zu lange Losbrechzeiten — d. h. also, der Grenzsinalgeber spricht möglicherweise gar nicht an — auf die korrekte bzw. fehlerhafte Funktion des Stellgerätes hinweisen.

Die Ermittlung der die Funktionsfähigkeit kennzeichnenden Zeitdifferenz kann nach dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgenommen werden, entweder indem die Antriebsschalteneinheit angesteuert, nach Ansprechen des der vorhergehenden Ruhestellung des Stellgerätes zugeordneten Positionssignalgebers wieder abgesteuert und die Zeitdifferenz zwischen der Ansteuerung und dem Ansprechen des Positionssignalgebers bestimmt wird; oder indem die Antriebsschalteneinheit mit zeitlich wohldefinierter Pulslänge an- und abgesteuert wird, wobei je nach Pulslänge die Ansteuerung sowohl das kor-

rekte Ansprechen als auch das Nicht-Ansprechen kontrolliert oder auch durch systematische Variation der Pulslänge die Losbrechzeit bestimmt werden kann.

Die kennzeichnende Zeitdifferenz ist als "Losbrechzeit" anschaulich vorstellbar und wird bei vorgegebener Antriebskrafteinheit wesentlich von der Haftreibung der Antriebsspindel bestimmt. Im Gegensatz dazu beziehen sich Messungen von Laufzeiten hauptsächlich auf die auftretende Gleitreibung.

Die Bestimmung der Kenndaten und ihre Speicherung kann in einem anfänglichen Initialisierungslauf geschehen. Die für die korrekte Funktionsweise zulässigen Grenzwerte können dabei voreingestellt sein oder nachträglich eingegeben werden.

Durch Vergleich der ermittelten Zeitdifferenz mit dem zugehörigen Sollwert läßt sich nicht nur eine Bestätigung der korrekten Funktionsweise oder eine Fehlermeldung erzeugen, sondern ebenfalls können — in der Art eines Expertensystems — Hilfestellungen zur Fehlerdiagnose ausgegeben werden, wenn die Richtung der Abweichung und möglicherweise auch ihre Größe erfaßt wird. Mögliche Hinweise auf Fehlerursachen könnten beispielsweise folgende Angaben beinhalten: Reibung ist erhöht/erniedrigt, Antriebsspindelabdichtung ist zu stark angezogen/verschlissen, Hilfsenergie ist zu niedrig/hoch, Bruch der Antriebsspindel, Bruch der Rückstellfedern, Verbindung Antrieb/Stellglied ist ausgeschlagen, Stellglied ist blockiert etc.

In besonders günstiger Weise läßt sich dieses Überwachungsverfahren realisieren, wenn die Signalverbindungen über ein Feldbussystem realisiert sind und die Analyseeinrichtung, die Speichereinheit und die Vergleichseinrichtung über den Feldbus vom Stellgerät getrennt sind. Die Ansteuerung der Positionssinalgeber und der Antriebsschalteneinheit kann nach dem Verfahren aber sowohl analog als auch digital erfolgen. Die für die Zeitmessung notwendigen Schaltzeitpunkte werden vorteilhaft durch das Ansteuersignal der Antriebsschalteneinheit und die nächste auftretende flankenartige Signaländerung eines Positionssinalgebers gebildet. Weiterhin bietet sich mit diesem Verfahren eine Möglichkeit, auch die Funktionsfähigkeit von sicherheitsrelevanten Stellgeräten, die nur im Notfall beispielsweise ein Abschalten bewirken, dauerhaft zu überwachen.

Insbesondere läßt sich durch Ansteuerung mit einer Pulslänge, die kleiner als die Soll-Losbrechzeit gewählt ist, eine Überprüfung des Stellgerätes durchführen, die im Normalfall vollständig ohne Einfluß auf den Prozeß bleibt. Es ist auch vorgesehen, das Stellgerät zyklisch, z. B. einmal pro Stunde, anzusteuern und nach Ansprechen des nächsten Grenzwertgebers die Antriebsschalteneinheit wieder zurückzuschalten, so daß das Stellglied nur eine kurzzeitige Bewegung ausführt und nicht in die andere Endstellung gelangt. Dieses kurze Losbrechen ist im allgemeinen auch während des Betriebes tolerierbar, da es meist keinerlei Störung des Prozesses verursacht. Das Testintervall für eine zyklische Überprüfung kann sowohl mit definierter Pulslänge als auch bei Messung der Losbrechzeit variabel einstellbar sein.

Ebenso bietet sich nach dem Verfahren die Möglichkeit, die Bewegungsereignisse des Stellglieds zu zählen und bei Überschreiten eines vorgegebenen oder benutzerdefinierten Grenzwertes eine Warnmeldung auszugeben. Dadurch kann frühzeitig auf mögliche Fehler durch Verschleiß aufmerksam gemacht und der Ausfall des Stellgerätes verhindert werden. Besonders günstig kann das Verfahren im Fall von pneumatischen Antriebskrafteinheiten angewendet werden, da diese auf-

grund der Kompressibilität der Luft eine charakteristische Zeit für den Kraftaufbau benötigen. Als Antriebs-schalteinheit wird dann meist ein Magnetventil verwendet.

Prinzipiell ist das erfindungsgemäße Verfahren aber auch für andere Antriebe verwendbar (wie z. B. elektrische Antriebe), wenn — wie mit einem Federspeicher realisierbar — eine charakteristische Zeitverzögerung zwischen der Ansteuerung und dem Kraftaufbau existiert. Sollte diese Anstiegszeit sehr kurz sein, muß die Auflösung der meßbaren Zeit natürlich auch entsprechend höher sein.

Eine vorteilhafte Erweiterung des Verfahrens sieht vor, daß die Zuordnung der Grenzsinalgeber zu einer bestimmten Endstellung festgelegt ist und deswegen die Montage entsprechend dieser Definition erfolgt. Infolge dieser Festlegungen kann bei der Inbetriebnahme eine automatische Erkennung der Wirkrichtung und das Einlesen der Kenndaten bei einem Initialisierungslauf erfolgen. Gleichzeitig könnten bei der Initialisierung Fehler der Justierung bzw. des Anbaus erkannt und gemeldet werden. Der Feldbus, der auch eigensicher ausführbar ist, ermöglicht in einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens, daß die Einstellung bzw. die Feinjustage der Grenzwerte über den Feldbus erfolgt. Ebenso wird vorgeschlagen, mehr als zwei Grenzsinalgeber oder einen analogen Stellungsrückmelder zu verwenden. Dadurch ist es in einer weiteren Form des erfindungsgemäßen Verfahrens in komfortabler Weise möglich, daß während des Initialisierungslaufes die Grenzwerte automatisch gesetzt werden.

Das Verfahren ist besonders vorteilhaft einsetzbar zur Überwachung von Stellgeräten mit Auf/Zu-Charakteristik, da es keine zusätzliche Sensorik benötigt und damit besonders kostengünstig realisierbar ist. Die üblicherweise eingesetzten Grenzsinalgeber (z. B. induktiv) liefern dann die für das Verfahren notwendigen Positionssignale.

Das Verfahren ist aber ebenso einsetzbar zur Überwachung von Regelstellgeräten, wobei ein Mikroprozessor, der aber ohnehin in vielen Stellungsreglern neuerer Bauart eingesetzt wird, die zur Durchführung des Verfahrens notwendige Ruhelage erkennt.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung, in der ein Ausführungsbeispiel anhand der schematischen Zeichnung im einzelnen erläutert ist.

Die aus einer einzigen Figur bestehende Zeichnung zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Betriebsüberwachung eines Stellgerätes mit Auf/Zu-Charakteristik nach der Erfindung, bei der ein erster Grenzsinalgeber 10 und ein zweiter Grenzsinalgeber 12 einer Antriebsspindel 14 einer Antriebskrafteinheit zugeordnet sind. Die Antriebskrafteinheit, welche die Antriebsspindel 14 beaufschlagt, wird durch eine hilfsge-steuerte Antriebsschalteinheit 16 angesteuert. Eine Analyseeinrichtung 18 mit Speicher und Vergleichseinheit, die an einem Feldbus 20 liegt, steht über Signalleitungen 22 mit der Antriebsschalteinheit 16 sowie den Grenzsinalgebern 10 und 12 in Verbindung.

Im Betrieb der Vorrichtung wird zunächst die Antriebsschalteinheit 16 angesteuert, woraufhin nach Ansprechen des der vorhergehenden Endstellung des Stellgerätes zugeordneten Grenzsinalgebers 10 eine Absteuerung erfolgt und die Zeitdifferenz zwischen der Ansteuerung und dem Ansprechen des Grenzsinalgebers 10 bestimmt wird. Die ermittelte Zeitdifferenz wird mit dem zugehörigen Sollwert mittels der Analyseein-

richtung 18 verglichen, woraus sich nicht nur eine Bestätigung der korrekten Funktionsweise oder eine Fehlermeldung ableiten läßt, sondern auch Hilfestellungen zur Fehlerdiagnose ausgegeben werden können, indem die Richtung der Abweichung und auch ihre Größe erfaßt werden.

Das Verfahren läßt sich umgekehrt natürlich auch anwenden, wenn der Grenzsinalgeber die entgegengesetzte Endstellung als Ruhstellung detektiert.

Die in der vorstehenden Beschreibung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

#### 15 Bezugszeichenliste

- 10 Grenzsinalgeber
- 12 Grenzsinalgeber
- 14 Antriebsspindel der Antriebskrafteinheit
- 16 Antriebsschalteinheit
- 18 Analyseeinrichtung mit Speicher und Vergleichseinheit
- 20 Feldbus
- 22 Signalleitungen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Betriebsüberwachung eines Stellgerätes mit einer Antriebskrafteinheit, die eine charakteristische Zeit für den Kraftaufbau benötigt, mindestens einem eine Ruhelage des Stellglieds detektierenden Positionssinalgeber, einer Antriebsschalteinheit zur Ansteuerung der Antriebskrafteinheit und Signalverbindungen zu einer Analyse-Einrichtung mit einem Speicher und einer Vergleichseinheit, dadurch gekennzeichnet, daß während des Betriebs die Zeitdifferenz zwischen dem Ansteuern der Antriebsschalteinheit und dem möglichen Ansprechen des der vorhergehenden Ruhstellung des Stellgeräts zugeordneten Positionssinalgebers kontrolliert, ein Vergleich dieser Meßgröße mit in dem Speicher abgelegten Kenndaten durchgeführt und mittels der Analyse-Einrichtung auf den Zustand des Stellgerätes geschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsschalteinheit angesteuert sowie nach Ansprechen des der vorhergehenden Ruhstellung des Stellgerätes zugeordneten Positionssinalgebers zur Beendigung der Ansteuerung abgesteuert und die dabei verstrichene Zeit zwischen der Ansteuerung der Antriebsschalteinheit und dem Ansprechen des Positionssinalgebers zum Ermitteln der eine Losbrechzeit darstellenden Zeitdifferenz gemessen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsschalteinheit mit zeitlich wohldefinierter Pulslänge an- und abgesteuert wird, wobei je nach Pulslänge der Ansteuerung sowohl das korrekte Ansprechen als auch das Nicht-Ansprechen kontrolliert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch systematische Variation der Pulslänge die Losbrechzeit bestimmt wird, wobei die Pulslänge sowohl von kleinen zu größeren Zeitintervallen bis zu einem ersten Ansprechen des Positionssinalgebers als auch in umgekehrter Richtung variiert werden kann.

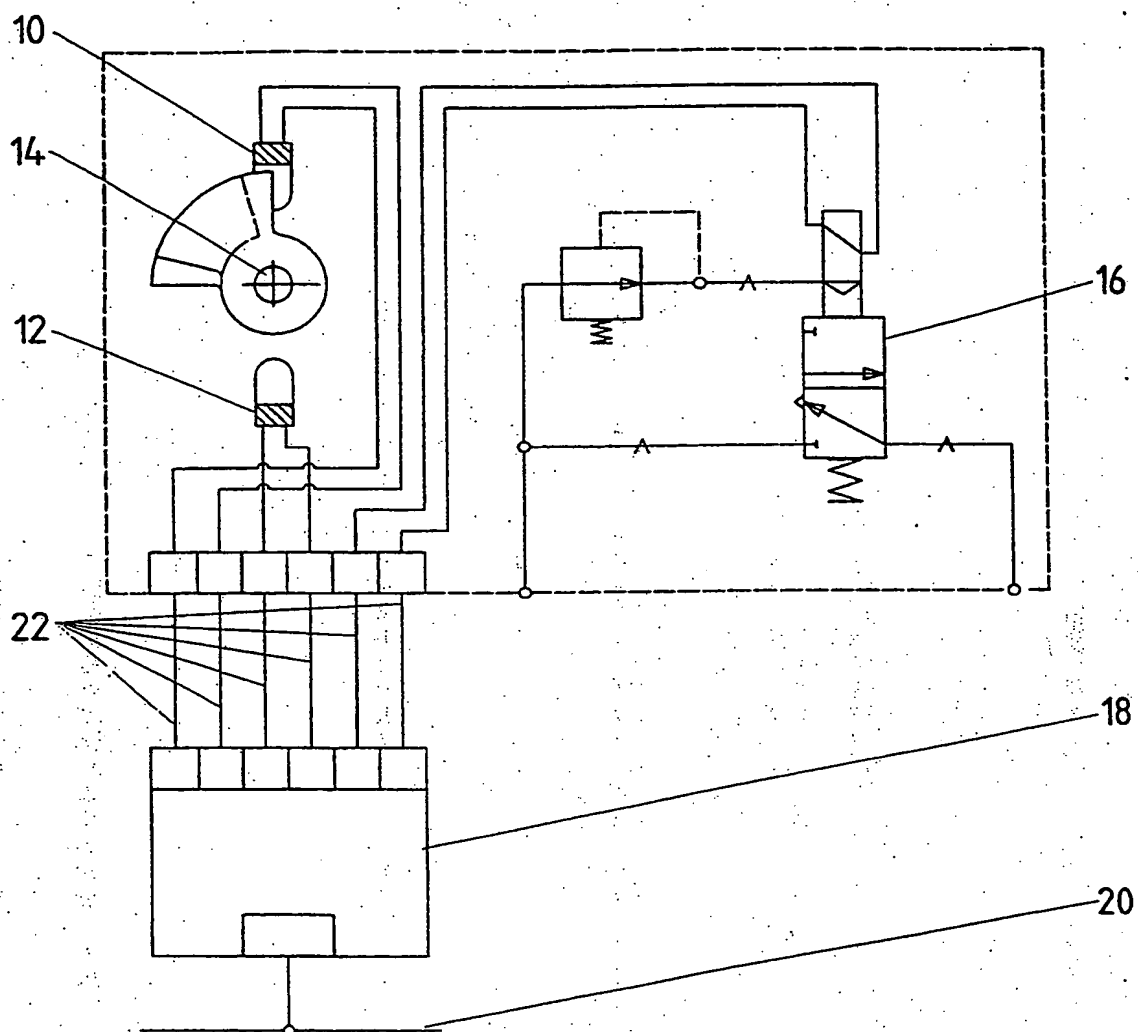
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die im Speicher abgelegten Kenndaten in einem Initialisierungslauf bestimmt und abgelegt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die im Betrieb ermittelte Zeitdifferenz mit aus dem Initialisierungslauf ermittelten Sollwerten verglichen und bei Unter- bzw. Überschreitung vorgegebener Grenzwerte eine Fehlermeldung erzeugt wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Schaltzeitpunkt der Antriebsschalteneinheit das zugehörige Ansteuersignal und als Zeitpunkt des Ansprechens des Positionssignalgebers die nächste auftretende flankenartige Signaländerung eines Positionssignalgebers verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Funktionstest die Antriebsschalteneinheit bis zum Ansprechen des zeitlich nächstliegenden Positionssignales zyklisch angesteuert und dann vor dem Erreichen der anderen Endstellung wieder in den vorhergehenden Zustand geschaltet wird.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegungsereignisse des Stellglieds gezählt werden und bei Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes eine Warnmeldung ausgegeben wird.
10. Vorrichtung zur Betriebsüberwachung eines Stellgerätes mit einer Antriebskrafteinheit, die eine charakteristische Zeit für den Kraftaufbau benötigt, mindestens einem eine Ruhelage des Stellglieds detektierenden Positionssignalgeber, einer Antriebsschalteneinheit zur Ansteuerung der Antriebskrafteinheit und Signalverbindungen zu einer Analyse-Einrichtung mit einem Speicher und einer Vergleichseinheit, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleichseinheit (18) als Meßgröße die während des Betriebes kontrollierte Zeitdifferenz zwischen dem Ansteuern der Antriebsschalteneinheit (16) und dem möglichen Ansprechen des der vorhergehenden Ruhstellung des Stellgerätes zugeordneten Positionssignalgebers (10) zuführbar ist, daß die Vergleichseinheit (18) zum Vergleichen dieser Meßgröße mit in dem Speicher abgelegten Kenndaten eingerichtet ist, und daß mittels der Analyse-Einrichtung der Zustand des Stellgerätes feststellbar ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebskrafteinheit (14) pneumatisch arbeitet.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsschalteneinheit (16) ein Magnetventil ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleichseinheit (18) einen Mikroprozessor aufweist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwei jeweils eine Endlage detektierende Grenzsinalgeber (10, 12) als Positionssignalgeber eingesetzt sind.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuordnung der Grenzsinalgeber (10, 12) zu einer bestimmten Stellung des

- Stellgliedes (14) festgelegt ist und die Grenzsinalgeber entsprechend dieser Definition montiert sind.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverbindungen als Feldbussystem (20) ausgelegt sind.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß mehr als zwei Grenzsinalgeber (10, 12) oder ein analoger Stellungsrückmelder vorgesehen sind.
18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellung der Grenzwerte über den Feldbus (20) vornehmbar ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzkontakte beim Initialisieren automatisch setzbar sind.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß bei Unterfahren des Schließpunktes eine Fehlermeldung erzeugbar ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch einen Mikroprozessor zum Erkennen der Ruhstellung des Stellglieds und Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß sie Teil eines Stellungsreglers ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---



011729673      \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1998-146583/199814

XRPX Acc No: N98-116062

In-service monitoring method for servo equipment - involves  
detecting time lag between operation of drive for setting device and  
response of rest position sensor

Patent Assignee: SAMSON AG (SAMS )

Inventor: KEMMLER L; OPL P

Number of Countries: 003    Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19643297	C1	19980312	DE 1043297	A	19961021	199814 B
FR 2754922	A1	19980424	FR 9710719	A	19970827	199823
US 6119515	A	20000919	US 97955073	A	19971021	200048

Priority Applications (No Type Date): DE 1043297 A 19961021

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19643297	C1		6	G05D-003/00	
FR 2754922	A1			G05D-003/20	
US 6119515	A			G01M-019/00	

Abstract (Basic): DE 19643297 C

The method involves detecting the time lag between the operation of  
the drive unit for the equipment via a drive switch (16) and the  
response of the position sensor detecting the rest position of the  
equipment.

The detected time lag is compared with stored data for analysis of  
the equipment. The stored data may be obtained by measurements provided  
during the initial operation of the equipment, with a fault indicated  
when the measured time lag differs from the stored time lag by more  
than a given amount.

ADVANTAGE - Reliable detects correct function of equipment.

Dwg.1/1

Title Terms: SERVICE; MONITOR; METHOD; SERVO; EQUIPMENT; DETECT; TIME; LAG;  
OPERATE; DRIVE; SET; DEVICE; RESPOND; REST; POSITION; SENSE

Derwent Class: T06

International Patent Class (Main): G01M-019/00; G05D-003/00; G05D-003/20

International Patent Class (Additional): G01N-003/56; G05B-023/00;

G05B-023/02

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): T06-A08; T06-B02B

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**